

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 364 695 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.11.2003 Patentblatt 2003/48

(51) Int Cl.7: **B01D 46/24, B01D 46/42**

(21) Anmeldenummer: 03011109.0

(22) Anmeldetag: 22.05.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: 23.05.2002 DE 10222800

(71) Anmelder: Mann + Hummel GmbH
71638 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:
• Kopec, Edvard
67346 Speyer (DE)
• Winter, Manfred
74229 Oedhelm (DE)

• Greif, Volker Dr.
67376 Harthausen (DE)
• Dworatzek, Klemens
68535 Edingen (DE)
• Hartmann, Marion
68809 Neulussheim (DE)
• Muenkel, Karlheinz
75038 Oberderdingen-Flehtingen (DE)
• Haehn, Jens
69120 Heidelberg (DE)
• Stinzendoerfer, Joachim
67346 Speyer (DE)

(74) Vertreter: Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.
Mann+Hummel GmbH
71631 Ludwigsburg (DE)

(54) Filter mit einem Filtergehäuse

(57) Ein Filter weist ein Filtergehäuse und einen Aufnahme-
raum im Filtergehäuse auf, in den ein Filter-
element einsetzbar ist. Das Filtergehäuse besitzt einen

Gehäusedeckel zum Öffnen und Verschließen einer Öff-
nung des Aufnahme-raums. Der Gehäusedeckel ist in ei-
nem Bereich des Filtergehäuses zwischen Anströmsei-
te und Abströmseite des Filterelements angeordnet.

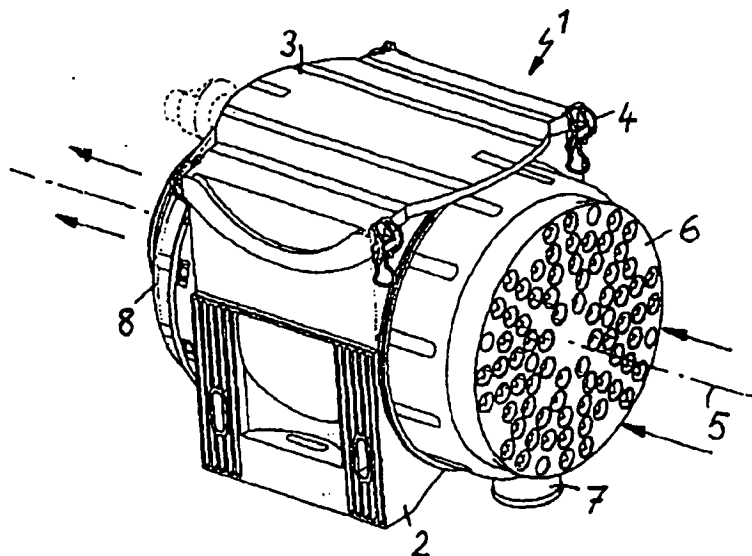


Fig. 1

EP 1 364 695 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Filter in einem Filtergehäuse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In der Druckschrift US 6 322 602 B2 wird ein Luftfilter beschrieben, der in einem zylindrischen Filtergehäuse ein axial zu durchströmendes Filterelement aufweist. Der Aufnahme- raum zur Aufnahme des Filters im Filtergehäuse ist an einer axialen Stirnseite im Bereich der Anströmseite des Filters von einem Gehäusedeckel zu verschließen, welcher zum Austausch des Filterelementes gelöst wird, woraufhin das Filterelement aus dem Aufnahme- raum axial herausgenommen und durch ein neues Filterelement ersetzt werden kann.

[0003] Diese Ausführung weist den Nachteil auf, dass zum Austausch des Filterelementes der Gehäusedeckel im Anströmbereich entfernt werden muss, was zunächst eine Demontage des gesamten Filtergehäuses aus seiner Einbauposition voraussetzt, weil der Gehäusedeckel mit den Zuleitungen für die Zufuhr der zu reinigenden Luft verbunden ist. Ein Austausch des Filterelementes ist daher nur mit einem erheblichen Aufwand zu bewerkstelligen, wodurch die Wartungsdauer ansteigt und erhebliche Wartungskosten anfallen.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, einen konstruktiv einfach aufgebauten Filter zu schaffen, welcher mit geringem Aufwand gewartet werden kann. Zweckmäßig soll auch die Raumausnutzung im Filtergehäuse verbessert werden.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Der Gehäusedeckel sitzt beim erfindungsgemäßen Filter in einem Bereich des Filtergehäuses zwischen Anströmseite und Abströmseite des Filterelementes und befindet sich außerhalb des Strömungswegs des zu reinigenden flüssigen oder gasförmigen Fluids. Der Gehäusedeckel stellt somit kein Hindernis für das zu reinigende Fluid dar, so dass der Filter in der Weise in das Leitungssystem integriert werden kann, dass die Anschlussstellen zwischen den Leitungsabschnitten für die Zufuhr bzw. Ableitung des Fluids im Bereich der Anströmseite und Abströmseite gemeinsam mit dem Filterelement einen durchgehenden, hindernisfreien Strömungsweg bilden. Unerwünschte Stauräume für das Fluid können vermieden werden. Außerdem kann der Filter in konstruktiv einfacher Weise axial in den Strömungsweg eingebaut werden.

[0007] Für Wartungszwecke reicht es aus, den Gehäusedeckel zu öffnen, wodurch der Aufnahme- raum im Filtergehäuse zugänglich gemacht wird und das verschmutzte Filterelement durch ein unverbrauchtes Filterelement ausgetauscht werden kann, ohne dass hierfür eine Demontage des Filters aus seiner Einbaulage im Leitungssystem erforderlich wäre. Die Roh- und Reinflutleitungen müssen zum Filterelementwechsel nicht entfernt werden. Wartungsarbeiten vereinfachen sich hierdurch erheblich.

[0008] Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass insbesondere die Anschlüsse im Anströmbereich und im Abströmbereich des Filters coaxial zur Durchströmungsrichtung des Filterelementes angeordnet sind, wodurch konstruktiv aufwendige und raumgreifende Anschlussstellen entbehrlich werden und insgesamt eine kleiner bauende und kompakte Ausführung erreicht wird. In bevorzugter Ausführung werden der Aufnahme- raum einschließlich dem darin angeordneten Filterelement axial von dem zu reinigenden Medium durchströmt, wobei der Gehäusedeckel den Aufnahme- raum radial nach außen begrenzt und somit nicht unmittelbar im Strömungsweg liegt und ohne Montagearbeiten am Filter gelöst bzw. aufgesetzt werden kann. Nach dem Öffnen des Gehäusedeckels kann das Filterelement radial entnommen bzw. in den Aufnahme- raum eingesetzt werden.

[0009] Der Aufnahme- raum im Filtergehäuse kann in seinen Dimensionen genau an die Baugröße des Filterelementes angepasst werden, ohne dass dies das Einsetzen bzw. Herausnehmen des Filterelementes beeinträchtigt. Gegebenenfalls kann es aber zweckmäßig sein, Einbautoleranzen für ein erleichtertes Einsetzen bzw. Herausnehmen des Filterelementes vorzusehen.

Es kann außerdem vorteilhaft sein, den Aufnahme- raum in Durchströmungsrichtung des zu reinigenden Fluids länger zu dimensionieren als das Filterelement, wobei der hierdurch entstehende axiale Spielraum auch für die Fixierung bzw. Verriegelung des Filterelementes ausgenutzt werden kann.

[0010] Eine besonders kompakte Ausführung ist bei einem etwa zylindrischen Aufnahme- raum mit einem entsprechend geformten Filterelement zu erreichen, das in Richtung seiner Zylinderachse durchströmt wird. Alternativ hierzu kann das Filterelement auch einen ovalen und axial durchströmten Querschnitt aufweisen. Darüber hinaus kommen auch andere Querschnittsformen in Betracht.

[0011] Das Filterelement ist vorteilhaft formschlüssig im Aufnahme- raum zu verriegeln, wobei der Formschluss in Richtung der Durchströmung des Filterelementes und/oder orthogonal zur Durchströmungsrichtung erfolgen kann. In einer bevorzugten Ausführung ist eine Verriegelung, insbesondere ein Formschluss, über Verriegelungselemente herzustellen, welche sich auf der Innenseite des Gehäusedeckels befinden und die mit zugeordneten Verriegelungselementen am Filterelement zusammenwirken. In dieser Ausführung ist eine Verriegelung des Filterelementes automatisch beim Schließen des Gehäusedeckels erreicht.

[0012] Vorteilhaft ist das Filterelement in einem separaten Trägergehäuse aufgenommen, welches ein eigenständiges, vom Filtergehäuse unabhängiges Bauteil darstellt, das in den Aufnahme- raum einzusetzen ist. Diese Ausführung bietet den Vorteil, dass zusätzlich zur Stützung und Halterung des Filterelementes auch eine Führung und Verriegelung im Aufnahme- raum mit einfachen Mitteln zu bewerkstelligen ist, indem beispielswei-

se Führungselemente bzw. Verriegelungselemente am Trägergehäuse des Filterelementes angeordnet sind. Das Trägergehäuse ist in der Lage, sowohl in Durchströmungsrichtung als auch orthogonal hierzu ohne Beeinflussung des im Trägergehäuse aufgenommenen Filterelementes zusätzliche Kräfte aufzunehmen.

[0013] So kann insbesondere ein Führungsteil am Trägergehäuse des Filterelementes angeordnet sein, welches in eine Führungsbahn eingreift, die an einer Wandung des Aufnahmeraumes ausgebildet ist. Beim Einsetzen des Filterelementes in den Aufnahmeraum wird das Führungsteil am Trägergehäuse entlang der Führungsbahn bewegt, wobei zweckmäßig sowohl in Umfangsrichtung als auch in Achsrichtung eine Stellbewegung ausgeführt wird, um das Filterelement in seine Position im Aufnahmeraum einzuführen bzw. aus dem Aufnahmeraum herauszunehmen. Über diese zwangsgeführte Bewegung kann insbesondere ein Dichtelement zur Separierung der Anströmseite und der Abströmseite des Filterelementes in seinen Dichtsitz verstellt bzw. aus dem Dichtsitz entfernt werden, ohne dass hierfür hohe Reibungskräfte zu überwinden wären, welche einer Stellbewegung entgegenstehen würden. Die Kombination von Dreh- und Verschiebewegung des Trägergehäuses entspricht einem Bajonettverschluss.

[0014] Das Filterelement kann lösbar in das Trägergehäuse eingesteckt sein, insbesondere axial eingesteckt sein, so dass im Falle eines Filterelementwechsels das Trägergehäuse wiederverwendet werden kann. Es kann aber auch vorteilhaft sein, das Filterelement unlösbar mit dem Trägergehäuse zu verbinden, beispielsweise durch Kleben.

[0015] Zweckmäßig ist dem Filterelement ein Vorfilter vorgeschaltet, welcher insbesondere als Zyklonvorabscheider ausgeführt ist. Im Zyklonvorabscheider werden die abzuschheidenden Schmutzpartikel durch die Fliehkraft in einem rotierenden Luftstrom nach außen getragen und abgeschieden. Über eine Austragöffnung kann der abgeschiedene Staub aus dem Filter entfernt werden.

[0016] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Filters, der axial von dem zu reinigenden Fluid durchströmt wird und einen radial angeordneten, verschleißbaren Gehäusedekkel an einem Filtergehäuse aufweist,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Filter gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines in das Filtergehäuse einzusetzenden Filterelementes, welches in einem separaten Trägergehäuse aufgenommen ist,

Fig. 4 einen Ausschnitt in perspektivischer Darstellung des Filterelementes mit Trägergehäuse, das in einen Aufnahmeraum im Filtergehäuse eingesetzt ist,

Fig. 5 in Explosionsdarstellung einen Filter mit ovalem Filterelement und Trägergehäuse,

Fig. 6 eine Fig. 5 entsprechende Darstellung, jedoch mit einem das Filterelement und das Trägergehäuse formschlüssig am Filtergehäuse arretierenden Gehäusedekkel.

[0017] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0018] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Filter 1 handelt es sich insbesondere um einen Luftfilter, der beispielsweise im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine angeordnet und den Lufteinlässen des Motors zur Reinigung der Verbrennungsluft vorgeschaltet ist. Der Filter 1 weist ein Filtergehäuse 2 auf, in welchem das Filterelement aufgenommen ist, sowie einen Gehäusedeckel 3, mit dem ein Aufnahmeraum zur Aufnahme des Filterelementes zu verschließen ist. Der Gehäusedeckel 3 ist über Verschlusselemente 4 fest mit dem Filtergehäuse 2 zu verriegeln. Das Filterelement ist etwa zylindrisch ausgebildet und wird entsprechend den eingetragenen Pfeilen axial in Richtung der Längsachse 5 durchströmt. Die zu reinigende Rohluft wird dem Filter 1 axial an dessen Anströmseite zugeführt, die gereinigte Reingluft verlässt den Filter ebenfalls axial über dessen Abströmseite.

[0019] Dem im Filtergehäuse aufgenommenen, zentralen Filterelement ist ein als Zyklonvorabscheider 6 ausgeführter Vorfilter vorgeschaltet. Die Rohluft wird dem Zyklonvorabscheider 6 zweckmäßig in einem rotierenden Luftstrom zugeführt, woraufhin die in der Rohluft enthaltenen Schmutzpartikel durch die Fliehkraft im Zyklonvorabscheider nach außen getragen werden und über eine sich radial nach unten erstreckende Austragöffnung 7 aus dem Vorabscheidergehäuse entfernt werden können. Des Weiteren ist dem zentralen Filterelement ein Feinfilter 8 nachgeschaltet, welcher benachbart zur Abströmseite des Filters angeordnet ist.

[0020] Wie Fig. 2 zu entnehmen, ist in einem Aufnahmeraum 11 im Filtergehäuse 2 das zentrale Filterelement 9 aufgenommen, welches axial zwischen Zyklonvorabscheider 6 und Feinfilter 8 angeordnet ist. Das Filterelement 9 sitzt in einem Trägergehäuse 10, welches zylindrisch ausgebildet und als separates Bauteil ausgeführt ist. Das Trägergehäuse 10 bildet einen Hohlzylinder, in welchem das Filterelement 9 aufgenommen ist. Das Filterelement 9 kann mit dem Trägergehäuse 10 verklebt sein.

[0021] Um die Anström- bzw. Rohluftseite von der Abström- bzw. Reingluftseite zu separieren, ist benachbart zum nachgeschalteten Feinfilter 8 ein auf der Außen- seite des Trägergehäuses 10 gehaltener Dichtring 12

vorgesehen, welcher in Einbauposition des Filterelementes 9 die Außenseite des Trägergehäuses 10 mit der Wandung des Aufnahmeraumes abdichtet, so dass Rohluftseite und Reinfluftseite des Filters in Axialrichtung strömungsdicht abgeteilt sind. Zur Unterstützung der Dichtwirkung kann ein zweiter Dichtring 13 auf dem Gehäuse des Feinfilters 8 benachbart und parallel zum ersten Dichtring 12 vorgesehen sein.

[0022] Zweckmäßig weisen auch der als Zyklonvorabscheider 6 ausgeführte Vorfilter und der nachgeschaltete Feinfilter 8 jeweils ein eigenes, separat vom Filtergehäuse 2 ausgeführtes Gehäuse auf, welches in Montageposition fest mit dem Filter 1 verbunden ist.

[0023] Zwischen der Luftaustrittsseite 14 des Zyklonvorabscheiders 6 und der Lufteintrittsseite 15 des zentralen Filterelementes 9 liegt im Aufnahmeraum 11 ein Zwischenraum 16, welcher für eine Axialverschiebung des Filterelementes 9 einschließlich des Trägergehäuses 10 beim Einführen in den Aufnahmeraum 11 und beim Herausnehmen aus dem Aufnahmeraum 11 genutzt werden kann. Die Axialverschiebung geht insbesondere einher mit einer Drehbewegung von Trägergehäuse 10 und Filterelement 9, wodurch ein Bajonettverschluss realisiert werden kann, der sowohl eine translatorische als auch eine rotatorische Bewegung von Filterelement 9 umfasst. Die rotatorische und translatorische Bewegung wird vorteilhaft als zwangsgeführte Bewegung ausgeführt, indem Führungsmittel am Filtergehäuse mit zugeordneten Führungsmitteln am Trägergehäuse zusammenwirken. Bei diesen Führungsmitteln handelt es sich insbesondere um eine fest mit dem Filtergehäuse 2 verbundene Führungsbahn 17 (dargestellt in den Fig. 2 und 4), die von einem hakenförmigen Führungsteil 18 (dargestellt in den Fig. 3 und 4) am Trägergehäuse 10 umgriffen wird.

[0024] Zusätzlich zum Verschließen des Aufnahmeraumes 11 kommt dem Gehäusedeckel 3 eine Verriegelungsfunktion zum formschlüssigen Verriegeln des in dem Aufnahmeraum 11 aufgenommenen Trägergehäuses 10 mit Filterelement 9 zu. Die Verriegelung wird über Verriegelungselemente 20 und 21 am Umfang des Trägergehäuses 10 bzw. auf der Innenseite des Gehäusedeckels 3 realisiert, wobei das erste Verriegelungselement 20 am Trägergehäuse 10 als radial überstehender Flansch ausgeführt ist, der in Verriegelungsposition in das zweite, nutförmig ausgeführte Verriegelungselement 21 auf der Unterseite des Gehäusedeckels 3 einragt. Über die Verriegelung ist zweckmäßig sowohl in Achsrichtung als auch in Umfangsrichtung ein Formschluss herzustellen.

[0025] Fig. 3 zeigt eine isolierte Darstellung des hohlzylindrischen Trägergehäuses 10 mit dem darin aufgenommenen Filterelement 9. Das Trägergehäuse 10 besteht vorteilhaft aus Kunststoff und weist im Innenraum radial verlaufende Streben 22 auf, die dem Filterelement 9 zusätzliche Stabilität verleihen. Des Weiteren ist auf der Mantelfläche des Trägergehäuses 10 ein parallel zur Achsrichtung verlaufender Handgriff 23 zur er-

leichterten Handhabung beim Einsetzen und Herausnehmen des Filterelementes bzw. des Trägergehäuses angeordnet. Im Seitenbereich des Handgriffes 23 ist in den Fig. 3 und 4 das radial überstehende, in Umfangsrichtung verlaufende, flanschähnliche Verriegelungselement 20 zu erkennen.

[0026] Das Führungsteil 18 erstreckt sich in Achsrichtung auf der Mantelfläche des Trägergehäuses 10. Wie Fig. 4 zu entnehmen, umgreift in Einbaulage das hakenförmige Führungsteil 18 die Führungsbahn 17, die mit dem Filtergehäuse 2 verbunden ist und etwa spiralförmig in Umfangsrichtung mit einer Axialkomponente verläuft. Bei einer Drehbewegung des Trägergehäuses 10 führt das Trägergehäuse einschließlich Filterelement 9 zugleich eine translatorische Bewegung in Achsrichtung durch.

[0027] Es sind insgesamt zwei Führungsbahnen 17 und 19 vorgesehen, die spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet sind und zwischen denen eine Lücke ausgebildet ist, über die das komplementär geformte Führungsteil 18 am Trägergehäuse 10 auf eine der beiden Führungsbahnen 17 bzw. 19 aufgeschoben bzw. von den Führungsbahnen entfernt werden kann.

[0028] Bei dem beschriebenen Filter ist der die Öffnung des Aufnahmeraumes verschließende Gehäusedeckel über die ihn fixierenden Verschlusselemente mit dem Filtergehäuse zu verbinden. Als Verschlusselement kann auch ein schwertähnliches Verriegelungsteil eingesetzt werden, welches am Deckel angeordnet ist und mithilfe eines Gegenlagers am Trägergehäuse beim Schließen des Gehäusedeckels gegen die Dichtung des Filterelementes verspannt. Außerdem kann als Verschluss- bzw. Verriegelungselement ein Exzenterhebel verwendet werden, der am Trägergehäuse angeordnet ist und über eine Drehung des Trägergehäuses zwischen Dichtung und Filtergehäuse verspannt.

[0029] Beim Lösen der Verschlusselemente kann der Gehäusedeckel entweder um ein Gelenk aufgeschwungen werden oder vollständig entfernt werden. Gemäß einer alternativen Ausführung kann es auch zweckmäßig sein, den Deckel gleitend auf der Wandung der Ausnehmung anzuordnen, so dass zum Öffnen und Schließen des Gehäusedeckels dieser in Umfangsrichtung oder in Radialrichtung auf der Innenseite oder der Außenseite der Wandung entlanggleiten kann.

[0030] Der in Fig. 5 dargestellte Filter 1 gleicht in seinem Grundaufbau demjenigen aus Fig. 1 bzw. 2, jedoch mit dem Unterschied, dass das Filterelement 9 und das das Filterelement aufnehmende Trägergehäuse 10 jeweils einen ovalen Querschnitt aufweisen. Auch der Aufnahmeraum 11 im Filtergehäuse 2 weist einen entsprechenden Innenquerschnitt zur Aufnahme der aus Trägergehäuse und Filterelement gebildeten Patrone auf. Die Patrone wird radial in den Aufnahmeraum 11 eingesetzt und axial von dem zu reinigenden Medium durchströmt. Die obere Öffnung des Aufnahmeraumes 11, über die die Patrone eingesetzt wird, ist von dem Gehäusedeckel 3 zu verschließen.

[0031] Dem Filtergehäuse 2 ist wie im vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ein Zyklonvorabscheider 6 vorgeschaltet und ein Feinfilter 8 nachgeschaltet, wobei der Feinfilter 8 von einem äußeren Decketeil 24 axial zu verschließen ist.

[0032] Auch im in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt der Filter 1 einen ovalen Querschnitt. Der Gehäusedeckel 3 besitzt jedoch eine Gestalt, die zum formschlüssigen Fixieren des Filterelementes 9 und des Trägergehäuses 10 innerhalb des Aufnahmeraumes 11 im Filtergehäuse 2 geeignet ist. Hierzu weist der Gehäusedeckel 3 zwei seitliche Deckelabschnitte 3a und 3b auf, die gemeinsam mit einer oberen Deckelplatte 3c einen Gehäusedeckel mit etwa bogenförmigem Querschnitt zum Übergreifen des Trägergehäuses 10 und des Filterelementes 9 bilden. In Montageposition sind die seitlichen Deckelabschnitte 3a und 3b in den Aufnahmeraum 11 im Filtergehäuse 2 eingesteckt und liegen zwischen der Innenwandung des Aufnahmeraumes 11 und der Mantelfläche des Trägergehäuses 10. Über zusammenwirkende Absätze auf der Mantelfläche des Trägergehäuses und am Gehäusedeckel 3 ist zusätzlich zur radialen Sicherung von Trägergehäuse 10 und Filterelement 9 innerhalb des Aufnahmeraumes 11 auch eine axiale Arretierung gegeben.

Bezugszeichenliste

[0033]

| | |
|--------|----------------------------|
| 1 | Filter |
| 2 | Filtergehäuse |
| 3 | Gehäusedeckel |
| 3a, 3b | seitliche Deckelabschnitte |
| 3c | obere Deckelplatte |
| 4 | Verschlussselement |
| 5 | Längsachse |
| 6 | Zyklonvorabscheider |
| 7 | Austragöffnung |
| 8 | Feinfilter |
| 9 | Filterelement |
| 10 | Trägergehäuse |
| 11 | Aufnahmeraum |
| 12 | Dichtring |
| 13 | Dichtring |
| 14 | Luftaustrittsseite |
| 15 | Luft Eintrittsseite |
| 16 | Zwischenraum |
| 17 | Führungsbahn |
| 18 | Führungsteil |
| 19 | Führungsbahn |
| 20 | Verriegelungselement |
| 21 | Verriegelungselement |
| 22 | Strebe |
| 23 | Handgriff |
| 24 | Decketeil |

Patentansprüche

1. Filter mit einem Filtergehäuse, mit einem in einen Aufnahmeraum (11) im Filtergehäuse (2) einsetzbaren und herausnehmbaren Filterelement (9), wobei das Filtergehäuse (2) einen Gehäusedeckel (3) zum Öffnen und Verschließen des Aufnahmeraums (11) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gehäusedeckel (3) in einem Bereich des Filtergehäuses (2) zwischen Anströmseite und Abströmseite des Filterelementes (9) mit Abstand zum Strömungsweg des zu reinigenden Fluids angeordnet ist.
2. Filter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Aufnahmeraum (11) und das Filterelement (9) axial von dem zu reinigenden Medium zu durchströmen sind und der Gehäusedeckel (3) den Aufnahmeraum (11) radial begrenzt.
3. Filter nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Filterelement (9) zumindest näherungsweise zylindrisch ausgebildet ist.
4. Filter nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Filterelement (9) einen ovalen Querschnitt aufweist.
5. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Filterelement (9) formschlüssig im Aufnahmeraum (11) verriegelbar ist.
6. Filter nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Filterelement (9) mithilfe des Gehäusedeckels (3) formschlüssig im Aufnahmeraum (11) gesichert ist.
7. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Filterelement (9) in einem separaten Trägergehäuse (10) aufgenommen ist, das in den Aufnahmeraum (11) im Filtergehäuse (2) einsetzbar ist, und dass das Trägergehäuse (10) im Aufnahmeraum (11) verriegelbar ist.
8. Filter nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Filterelement (9) in das Trägergehäuse (10) lösbar einsteckbar ist.
9. Filter nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Filterelement (9) mit dem Trägergehäuse (10) verklebt ist.

10. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass am Trägergehäuse (10) ein erstes Verriegelungselement (20) angeordnet ist, das in Einbaulage des Filterelements (9) mit einem zweiten Verriegelungselement (21) am Gehäusedeckel (3) zusammenwirkt. 10

11. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägergehäuse (10) im Aufnahmeraum (11) nach Art eines Bajonettverschlusses durch eine kombinierte Dreh- und Verschiebewegung ver- bzw. entriegelbar ist. 15

12. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, 20
dass an einer Wandung des Aufnahmeraumes (11) eine im Umfangsund in Achsrichtung verlaufende Führungsbahn (17, 19) ausgebildet ist, mit der ein Führungsteil (18) am Trägergehäuse (10) zusammenwirkt. 25

13. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Trägergehäuse (10) ein Haltegriff (23) angeordnet ist. 30

14. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anströmseite und die Abströmseite des Filterelements (9) im Aufnahmeraum (11) über mindestens ein Dichtelement (Dichtring 12) strömungsdicht separiert sind und das Dichtelement (Dichtring 12) am Trägergehäuse (10) gehalten ist. 35

15. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass im Aufnahmeraum (11) ein dem Filterelement (9) vorgeschalteter Vorfilter (Zyklonvorabscheider 6) aufgenommen ist. 45

16. Filter nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vorfilter als Zyklonvorabscheider (6) ausgeführt ist. 50

17. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Aufnahmeraum (11) ein dem Filterelement (9) nachgeschalteter Feinfilter (8) aufgenommen ist. 55

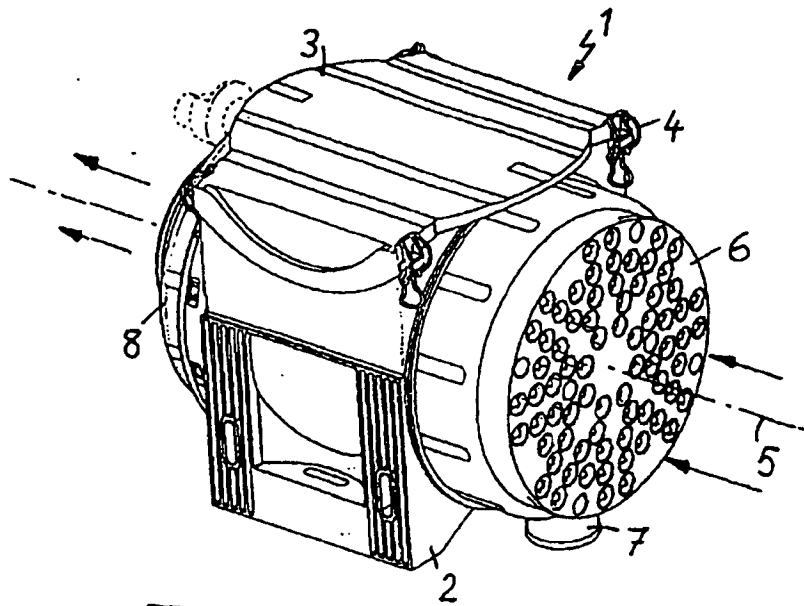


Fig. 1

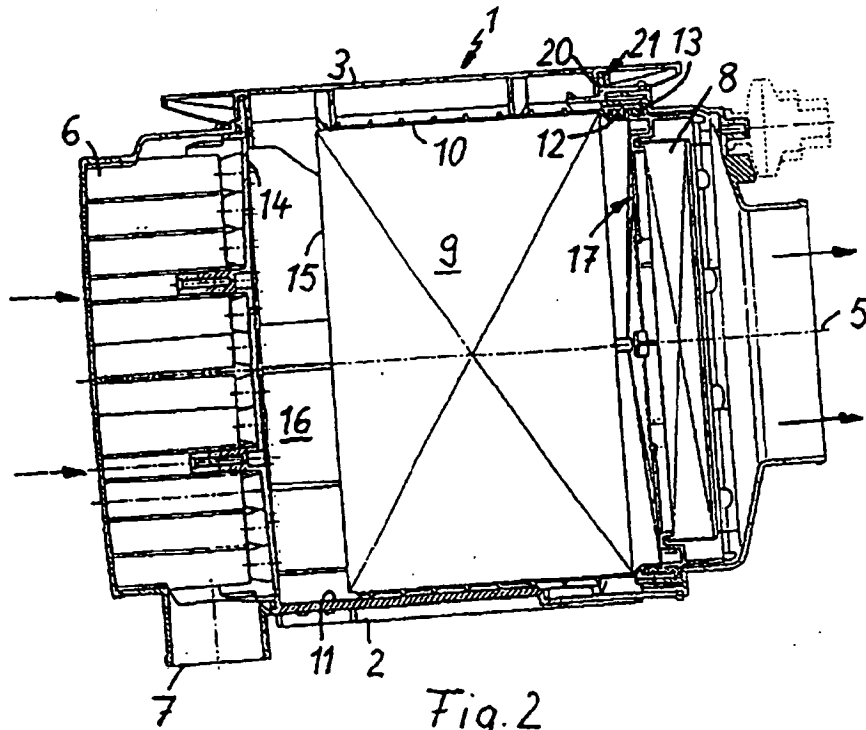


Fig. 2

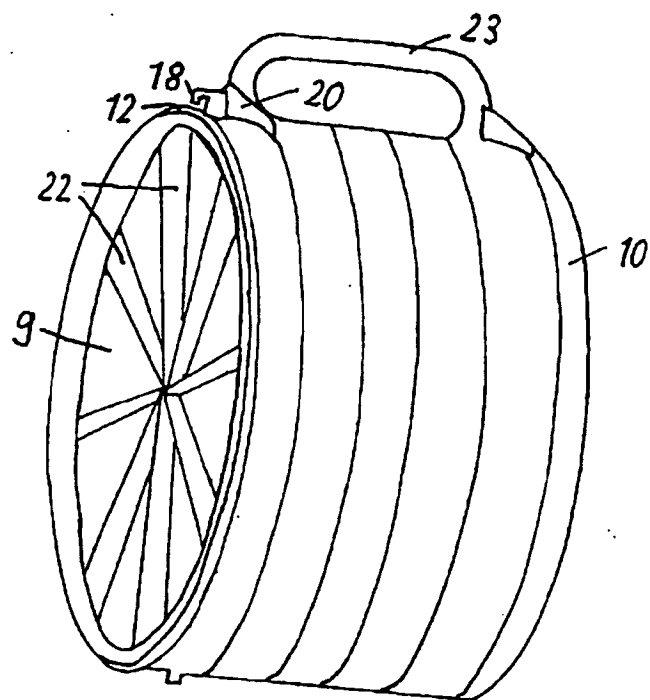


Fig. 3

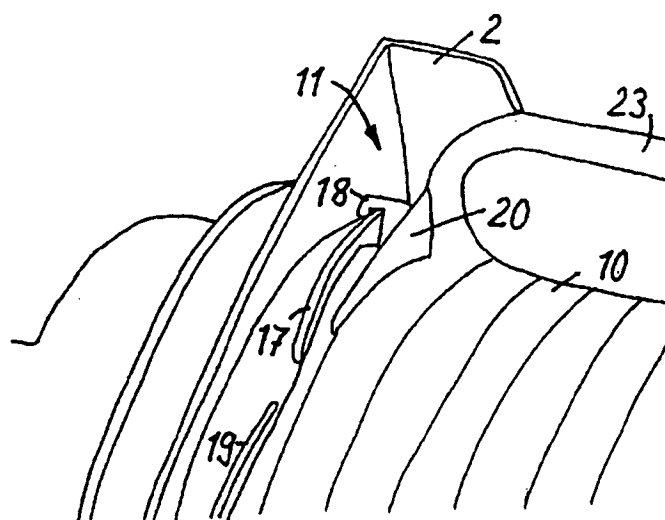


Fig. 4

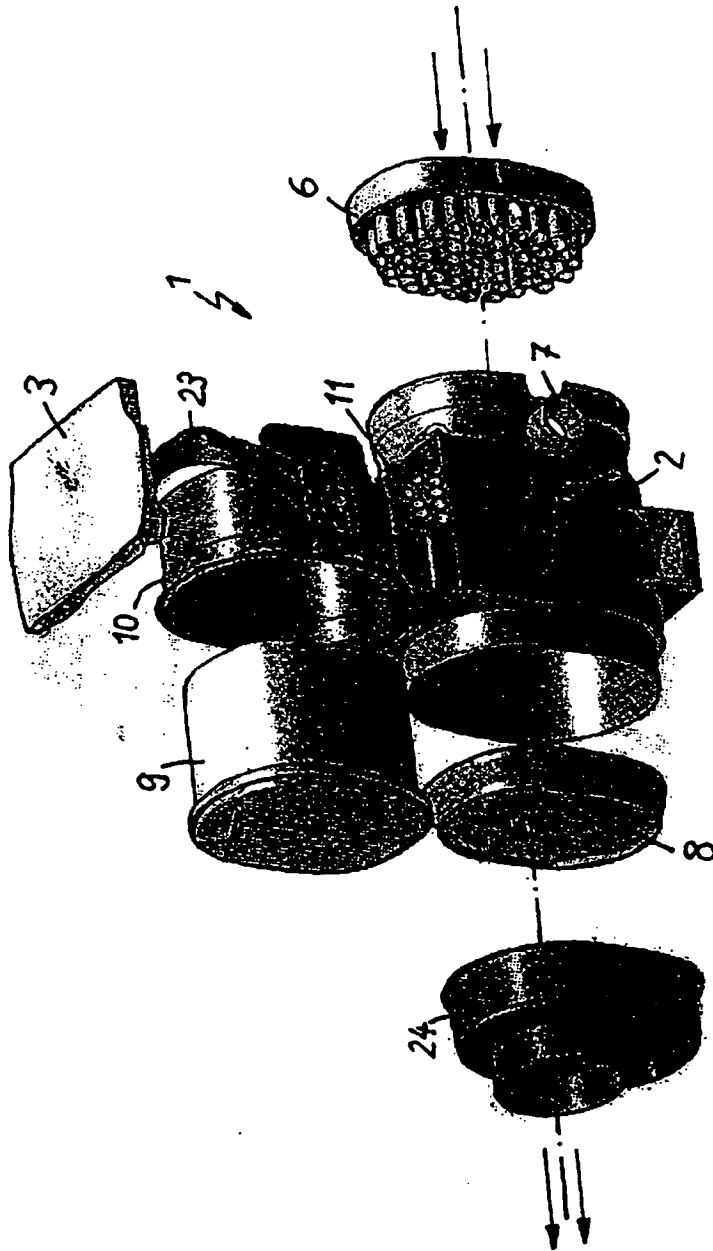


Fig. 5

BEST AVAILABLE COPY

EP 1 364 695 A1

EUROPEAN PATENT APPLICATION

Publication date: November 26, 2003
Application number: 03011109.0
Filing date: May 22, 2003
Int. Classif. **B01D 46/24**, B01D 46/42
Contracting States: AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI GB GR HU IE IT LI LU
MC NL PT RO SE SI SK TR
Extension States: AL LT LV MK
Priority: May 23, 2003
Applicant: Mann + Hummel GmbH
71638 Ludwigsburg (DE)
Inventors: Kopac, Edvard et al.
Representative: Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.
Mann + Hummel GmbH
71631 Ludwigsburg (DE)

Filter with a filter housing

A filter has a filter housing and a receiving chamber within the filter housing into which a filter element is insertable. The filter housing has a housing cover for opening and closing an opening in the receiving chamber. The housing cover is disposed in an area of the filter housing between the inflow side and the outflow side of the filter element.

Description

[0001] The invention relates to a filter in a filter housing according to the generic part of claim 1.

[0002] An air filter is described in US 6 322 602 B2 that has an axially permeated filter element inside a cylindrical filter housing. The receiving chamber for receiving the filter in the filter housing is closed at an axial end on the inflow side of the filter by a housing cover that is released to replace the filter element, wherein the filter element can be axially removed from the receiving chamber and replaced by a new filter element.

[0003] This configuration has the disadvantage that the housing cover must be removed in the inflow area to replace the filter element, which necessitates

dismounting the entire filter housing from its mounting position, because the housing cover is connected to the feed lines for feeding the air to be cleaned. Thus, replacing the filter element can only be accomplished with substantial effort, causing the maintenance time to increase and considerable maintenance costs to be incurred.

[0004] The invention addresses the problem of providing a filter of simple constructional design that can be maintained with little effort. Another aim is to improve use of the space inside the filter housing.

[0005] This problem is solved according to the invention with the features of claim 1. The subclaims define appropriate developments of the device.

[0006] In the filter according to the invention, the housing cover is located in an area of the filter housing between the inflow side and the outflow side of the filter element and is positioned outside the flow path of the liquid or gaseous fluid to be cleaned. Thus, the housing cover is not an obstacle for the fluid to be cleaned, so the filter can be integrated into the line system in such a way that the connection points between the line sections for feeding or discharging the fluid on the inflow side and outflow side form a continuous, obstacle-free flow paths in combination with the filter element. Undesired spaces blocking the flow of fluid can thus be avoided. In addition, the filter can be axially installed in the flow path in a constructively simple manner.

[0007] It is sufficient for maintenance purposes to open the housing cover, whereupon the receiving chamber inside the filter housing is made accessible and the dirty filter element can be replaced with an unused filter element without dismounting of the filter from its mounted position in the line system being necessary. The lines for crude and clean air do not need to be removed in order to change the filter element. Maintenance work is considerably simplified as a result.

[0008] Another advantage, in particular, is that the connections in the inflow area and the outflow area of the filter are disposed coaxially to the direction of flow through the filter element, thus obviating the need for complex and space-filling connector parts, and generally achieving a compact design that is smaller to build. In a preferred embodiment, the receiving chamber including the filter element disposed therein is axially permeated by the medium to be cleaned, whereby the housing cover radially confines the receiving chamber externally and is therefore not directly located in the flow path, and can be released from or attached to the filter without assembly work being necessary. After the housing cover is opened, the filter element can be radially removed or inserted into the receiving chamber.

[0009] The dimensions of the receiving chamber inside the filter housing can be adapted precisely to the size of the filter element without impairing insertion or removal of the filter element. If necessary, however, it may be conducive to provide fitting tolerances for easier insertion and removal of the filter element. It may also be

advantageous to make the receiving chamber longer in the flow direction of the fluid to be cleaned than the filter element, whereby the resultant axial clearance can also be used for fixing or locking the filter element.

[0010] A particularly compact embodiment can be achieved in the case of an approximately cylindrical receiving chamber by using an appropriately shaped filter element that is permeated in the direction of its cylindrical axis. Alternatively, the filter element may also have an oval and axially permeated cross-section. Other cross-section shapes are also possible.

[0011] The filter element is advantageously form-locked into place inside the receiving chamber, whereby the form-locking engagement can be in the direction of permeation of the filter element and/or orthogonally to the direction of permeation. In a preferred embodiment, locking and particularly a form-locking engagement is achieved by means of locking elements located on the inner side of the housing cover and co-operated with associated locking elements on the filter element. In said embodiment, the filter element is automatically locked into place when the housing cover is closed.

[0012] The filter element is advantageously received in a separate support housing comprising a separate component that is independent of the filter housing and is inserted into the receiving chamber. This embodiment offers the advantage that, in addition to supporting and holding the filter element, the filter element can also be guided and locked in the receiving chamber by simple means, for example by disposing guide elements or locking elements on the support housing of the filter element. The support housing is able to absorb additional forces both in the direction of permeation as well as orthogonally thereto, without affecting the filter element received by the support housing.

[0013] A guide portion that engages with a guide track provided on a wall of the receiving chamber can thus be disposed on the support housing of the filter element. When inserting the filter element into the receiving chamber, the guide portion on the support housing is moved along the guideway, whereby an adjusting movement is performed not only in the circumferential direction but also in the axial direction in order to guide the filter element into its position in the receiving chamber and to remove it from the receiving chamber. By means of this positive guiding movement, it is possible, in particular, to adjust a sealing element in its seat for separating the inflow side and the outflow side of the filter element, or to remove it from its seal seat, without having to overcome large frictional forces that would oppose an adjusting movement. This combination of rotational and displacing movement of the support housing is that of a bayonet lock.

[0014] The filter element can be detachably inserted into the support housing, particularly in an axial direction, so the support housing can be re-used in the event

of a filter replacement. However, it may also be advantageous to attach the filter element non-detachably to the support housing, for example with adhesive.

[0015] A prefilter in the form of a cyclone prefilter is conductively provided upstream from the filter element. In the cyclone prefilter, the dirt particles to be extracted are carried outwards by the centrifugal force in a rotating air stream and discharged. The prefiltered dust can be removed from the filter via a discharge opening.

[0016] Reference is made to the other claims, the description of the figures and the drawings with regard to other advantages and appropriate embodiments. The drawings show:

- Fig. 1 a perspective view of a filter that is axially permeated by the fluid to be cleaned and which has a radially disposed, closable housing cover on a filter housing,
- Fig. 2 a longitudinal or axial section through the filter in Fig. 1,
- Fig. 3 a perspective illustration of a filter element that is inserted into the filter housing and which is received by a separate support housing,
- Fig. 4 a perspective view of a portion of the filter element with support housing that is inserted into a receiving chamber inside the filter housing,
- Fig. 5 an exploded view of a filter with oval-shaped filter element and support housing and support housing,
- Fig. 6 an illustration as in Fig. 5, but with a housing cover that form-lockingly locks the filter element and the support housing to the filter housing.

[0017] In the Figures, the same components are marked with the same reference numerals.

[0018] Filter 1 as shown in Fig. 1 is specifically an air filter that is disposed, for example, on the intake side of an internal combustion engine and upstream from the air intakes of the engine in order to clean the combustion air. Filter 1 has a filter housing 2 in which the filter element is received, and a housing cover 3 for closing a receiving chamber that receives the filter element. The housing cover 3 can be locked by means of locking elements 4 to the filter housing 2. The filter element is approximately cylindrical in shape and is axially permeated in the direction of the longitudinal axis 5 as shown by the arrows. The crude air for cleaning is axially fed to filter 1 on its inflow side, and the cleaned air also exits the filter axially on the outflow side of the filter.

[0019] The central filter element received by the filter housing has an upstream prefilter in the form of a cyclone prefilter 6. The crude air is appropriately fed to the cyclone prefilter 6 in a rotating air stream, whereupon the particles of dirt in the crude air are carried outwards by the centrifugal force in the cyclone prefilter and can be discharged from the prefilter housing via a downwardly extending discharge opening 7. A fine filter 8 is additionally provided downstream from the central filter element 8, said fine filter being positioned adjacent the outflow side of the filter.

[0020] As can be seen from Fig. 2, the central filter element 9 is received in a receiving chamber 11 inside the filter housing 2, said filter element being axially disposed between the cyclone prefilter 6 and the fine filter 8. Filter element 9 sits in a support housing 10 that is cylindrical in shape and configured as a separate component of the device. Support housing 10 forms a hollow cylinder in which filter element 9 is received. Filter element 9 may be bonded to the support housing 10.

[0021] In order to separate the inflow or crude air side from the outflow or clean air side, there is provided adjacent the downstream fine filter 8 and attached to the outer side of support housing 10 a sealing ring 12 that seals the outer side of support housing 10 with the wall of the receiving chamber when filter element 9 is in the mounted position, such that the crude air side and the clean air side of the filter are sealed against any axial flow of air. A second sealing ring 13 may be provided on the housing of fine filter 8 adjacent and parallel to the first sealing ring 12 in order to support the sealing effect.

[0022] It is also appropriate if the prefilter in the form of cyclone prefilter 6 and the downstream fine filter 8 each have their own housing separate from filter housing 2, which is fixedly attached in the mounted position to the filter 1.

[0023] Between the air outlet side 14 of cyclone prefilter 6 and the air inlet side 15 of the central filter element 9 there is a cavity 16 within receiving chamber 11 that can be used for axial displacement of filter element 9, including support housing 10, during insertion into receiving chamber 11 and removal from receiving chamber 11. Said axial displacement is accompanied, in particular, by a rotational movement of support housing 10 and filter element 9, whereupon a bayonet lock can be realized that comprises both a translational and a rotatory movement of filter element 9. The rotatory and translational movement is advantageously performed as a positively guided movement, with guide means on the filter housing co-operating with associated guide means on the support housing. Said guide means comprises a guideway 17 (shown in Figs. 2 and 4) fixedly attached to the filter housing, said guideway being engaged by a hook-like guide portion 18 (shown in Figs. 3 and 4) on support housing 10.

[0024] In addition to closing receiving chamber 11, housing cover 3 also performs a locking function by form-locking with filter element 9 the support housing 10 inserted into receiving chamber 11. Locking is achieved by means of locking elements 20 and 21 on the periphery of support housing 10 and on the inner side of housing cover 3, the first locking element 20 on support housing 10 being configured as a radially protruding flange that extends in the locking position into the second, groove-shaped locking element 21 on the underside of the housing cover 3. It is appropriate if the lock provides form-locking engagement in both the axial and the circumferential direction.

[0025] Fig. 3 shows an isolated illustration of the hollow-cylinder support housing 10 with filter element 9 therein. Support housing 10 is advantageously made of plastic and has radially extending struts 22 on the inner side that lend additional stability to filter element 9. There is also a handle 23 disposed on the casing of support housing 10 and running parallel to the axial direction, for easier handling during insertion and removal of the filter element and/or the support housing. In Figs. 3 and 4, the radially protruding, circumferentially extending and flange-like locking element 20 can be seen to the side of handle 23.

[0026] The guide portion 18 extends in the axial direction on the casing of support housing 10. As shown in Fig. 4, the hook-shaped guide portion 18 engages guideway 17 when operationally mounted, said guideway being attached to the filter housing 2 and running with an axial component approximately spirally in the circumferential direction. When support housing 10 makes a rotational movement, the support housing including filter element 9 simultaneously makes a translational movement in the axial direction.

[0027] A total of two guideways 17 and 19 are provided that are mirror symmetric to each other, and between which there is a gap via which the complementarily shaped guide portion 18 on the support housing 10 can be pushed onto one of the two guideways 17 and 19 or removed from said guideways.

[0028] In the filter described in the foregoing, the housing cover that closes the opening of the receiving chamber is attached to the filter housing with the locking elements that affix it. A sword-like locking portion disposed on the cover may also be used as locking element, with the help of which a counter bearing on the support housing is pressed against the seal of the filter element on closing the housing cover. An eccentric lever disposed on the support housing and compressed between the seal and filter housing by rotating the support housing may also be used as the closing or locking element.

[0029] When the locking elements are released, the housing cover can either be swung on a hinge or completely removed. According to an alternative embodiment of the invention, it may also be conducive to dispose the cover so that it slides on the

wall of the recess, so that it can slide in the circumferential direction or in the radial direction on the inner side or the outer side of the wall to open and close the housing cover.

[0030] The filter 1 shown in Fig. 5 has the same basic structure as that shown in Figs. 1 and 2, but with the difference that filter element 9 and the support housing 10 receiving the filter element each have an oval cross-section. The receiving chamber 11 in filter housing 2 has a corresponding inner cross-section for receiving the cartridge comprised of a support housing and filter element. The cartridge is radially inserted into the receiving chamber 11 and is axially permeated by the medium to be cleaned. The upper opening of receiving chamber 11 through which the cartridge is inserted is closed by means of housing cover 3.

[0031] As in the previously described embodiment, filter housing 2 has an upstream cyclone prefilter 6 and a downstream fine filter 8, whereby fine filter 8 is axially closed by an outer cover portion 24.

[0032] In the embodiment shown in Fig. 6, filter 1 also has an oval cross-section. However, housing cover 3 has a shape that is suitable for interlockingly fixing filter element 9 and support housing 10 inside receiving chamber 11 in filter housing 2. For this purpose, housing cover 3 has two lateral cover portions 3a and 3b that, in combination with an upper cover plate 3c, form a housing cover with approximately arc-shaped cross-section for overlapping the support housing 10 and the filter element 9. In the mounted position, the lateral cover portions 3a and 3b are inserted into the receiving chamber 11 in filter housing 2 and lie between the inner wall of receiving chamber 11 and the casing of support housing 10. An axial locking arrangement for radially securing support housing 10 and filter element 9 inside the receiving chamber 11 is also provided by means of co-operating lugs on the casing of the support housing and on housing cover 3.

List of reference numerals

- 1 Filter
- 2 Filter housing
- 3 Housing cover
- 3a, 3b Lateral cover portions
- 3c Upper cover plate
- 4 Locking elements
- 5 Longitudinal axis
- 6 Cyclone prefilter
- 7 Discharge opening
- 8 Fine filter
- 9 Filter element
- 10 Support housing

- 11 Receiving space
- 12 Sealing ring
- 13 Sealing ring
- 14 Air outlet side
- 15 Air inlet side
- 16 Cavity
- 17 Guideway
- 18 Guide portion
- 19 Guideway
- 20 Locking element
- 21 Locking element
- 22 Strut
- 23 Handle
- 24 Cover portion

Claims

1. Filter with a filter housing, with a filter element (9) insertable in and removable from a receiving chamber (11) in the filter housing (2), the filter housing (2) having a housing cover (3) for opening and closing the receiving chamber (11), **characterized in that** the housing cover (3) is disposed in an area of the filter housing (2) between the inflow side and the outflow side of the filter element (9) and spaced from the flow path of the liquid to be cleaned.
2. Filter according to claim 1, **characterized in that** the receiving chamber (11) and the filter element (9) are axially permeated by the medium to be cleaned and the housing cover (3) radially confines the receiving chamber (11).
3. Filter according to claim 1 or 2, **characterized in that** the filter element (9) is at least approximately cylindrical.
4. Filter according to claim 1 or 2, **characterized in that** the filter element (9) has an oval cross-section.
5. Filter according to one of claims according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the filter element (9) can be interlockingly engaged in the receiving chamber (11).
6. Filter according to claim 5, **characterized in that** the filter element (9) is interlockingly secured in the receiving chamber (11) by means of the housing cover (3).
7. Filter according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the filter element (9) is received in a separate support housing (10) insertable into the receiving chamber (11) in the filter housing (2), and that the support housing (10) can be locked into the receiving chamber (11).
8. Filter according to claim 7, **characterized in that** the filter element (9) is detachably inserted into the support housing (10).
9. Filter according to claim 7, **characterized in that** the filter element (9) is glued to the support housing (10).
10. Filter according to one of claims 7 to 9, **characterized in that** there is disposed on the support housing (10) a first locking

element (20) that co-operates with a second locking element (21) on the housing cover (3) when the filter element (9) is in the mounted position.

11. Filter according to one of claims 7 to 10,
characterized in that the support housing (10) can be locked into and released from the receiving chamber (11) in the manner of a bayonet-type lock by a combined rotating and displacing movement.

12. Filter according to one of claims 7 to 11,
characterized in that a guideway (17, 19) running in the circumferential and in the axial direction and with which a guide portion (18) on the support housing (10) co-operates is formed at a wall of the receiving chamber (11).

13. Filter according to one of claims 7 to 12,
characterized in that a handle (23) is disposed on the support housing (10).

14. Filter according to one of claims 7 to 13,
characterized in that the inflow side and the outflow side of the filter element (9) are separated in the receiving chamber (11) by at least one sealing element (sealing ring 12) impervious to flow, and that the sealing element (sealing ring 12) is attached to the support housing (10).

15. Filter according to one of claims 1 to 14,
characterized in that a prefilter (cyclone prefilter 6) is provided upstream from the filter element (9) in the receiving chamber (11).

16. Filter according to claim 1,
characterized in that the prefilter is in the form of a cyclone prefilter (6).

17. Filter according to one of claims 1 to 16,
characterized in that a fine filter is provided downstream from the filter element (9) in the receiving chamber (11).